

УДК 624.014 : 693.97

Д.В.ЛЕВЧЕНКО, Ж.Н.ВОЙТОВА, кандидаты техн. наук
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СКЛАДА АО «ТЕХНИКА» г. ДОНЕЦКА

Приводятся результаты оптимизации геометрических параметров конструкции покрытия помещения склада оргтехники АО «Техника» г.Донецка.

Реконструкция зданий представляет собой разновидность капитального строительства, связанную с улучшением их первоначальных функциональных, конструктивных или эстетических свойств. Как правило, в состав работ по реконструкции входят как ремонтные работы, так и работы, связанные с новым строительством. Реконструкция зданий, в большинстве случаев, выполняется с использованием металлических элементов и конструкций. При этом конструкторы зачастую не принимают во внимание, что реконструкция зданий с применением металлических элементов повышает трудоемкость монтажа и, в целом, ведет к удорожанию всех работ [1].

Решение проблемы уменьшения стоимости строительства и эксплуатационных затрат реконструируемых зданий является сегодня актуальной задачей для инженеров-конструкторов и научных работников. Решением этой проблемы может стать подбор более эффективных и технологичных материалов элементов конструкций.

Техническая диагностика кровли склада АО «Техника» (г.Донецк) показала полную непригодность конструкции к дальнейшей эксплуатации: малоуклонная рубероидная кровля имеет многочисленные трещины, расслоения и нарушения целостности рубероидного ковра (рис.1). Это приводит к затеканию влаги под рубероидный ковер и в помещение склада, что, в свою очередь, является причиной разрушения панелей покрытия и делает это здание непригодным для хранения оргтехники.

При выполнении технических рекомендаций по реконструкции покрытия нами было предложено устройство двухскатной кровли: анализ практических инженерных решений и теоретических подходов к вопросам реконструкции подобных покрытий позволяет утверждать, что такое решение в дальнейшем избавит заказчика от дорогостоящих текущих ремонтов, т.е. является экономически эффективным путем решения данной проблемы.

Основной задачей, поставленной перед проектировщиками заказчиком, стала оптимизация геометрических параметров конструкции

покрытия, а именно – подбор наиболее рационального с экономической точки зрения расстояния между фермами при условии обеспечения прочности и надежности рассматриваемой конструкции.



Рис.1 – Разрушение рубероидного ковра
кровли здания АО «Техника»

Целью настоящей публикации является ознакомление коллег с некоторыми результатами оптимизации геометрических параметров двухскатного покрытия с деревянными фермами, примененных при реконструкции малоуклонной кровли здания склада АО «Техника» (г.Донецк).

Реконструируемое строение представляет собой здание с размерами в плане 71×19 м. В качестве несущих конструкций покрытия были предложены треугольные деревянные фермы с узлами на металлических скобах и накладках. Верхний пояс, стойки, затяжка и раскосы выполнены из брусьев сечением $0,06 \times 0,12$ м, нижний пояс – из брусьев сечением $0,06 \times 0,08$ м. Опираение фермы происходит в узлах примыкания стоек к нижнему поясу (рис.2): существующая малоуклонная кровля, выполняющая функцию опорной конструкции фермы, позволяет уменьшить деформации и напряжения, возникающие в нижнем поясе. Прогоны покрытия также выполняются из деревянных брусьев сечением $0,05 \times 0,1$ м. Ограждающая конструкция покрытия выполняется из профилированных металлических листов с полиэстеровым покрытием. Такое решение позволяет:

- уменьшить вес конструкции покрытия;
- проводить монтажные работы без применения сварочного и специального подъемного оборудования, что в свою очередь обеспечивает высокий уровень техники безопасности на строительной площадке;
- уменьшить сроки строительства.

Жесткость и необходимая несущая способность системы в целом обеспечивается в конструкции за счет совместной работы деревянных ферм, прогонов и профилированных металлических листов.

В качестве цели оптимального проектирования принимается ми-

нимизация функции стоимости S конструкции:

$$S(Y) = \min, \quad (1)$$

где Y – конечное множество геометрических параметров несущей конструкции.

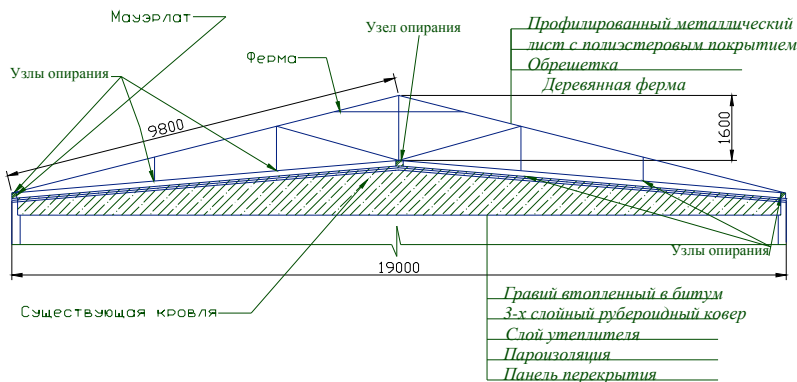


Рис.2 – Схема реконструкции здания склада АО «Техника» (г.Донецк)

При оптимизации [2] учитываются следующие основные ограничения:

1. Геометрическая неизменяемость конструкции покрытия.
2. Условия прочности и устойчивости несущих элементов в соответствии со СНиП II-25-80* «Деревянные конструкции».
3. Ограничения по жесткости. Для каждого узла i системы конечных элементов при любом нагружении может быть поставлено требование выполнения неравенств

$$f_{i(k)} \leq [f_{i(k)}] \quad (k=1,2,3), \quad (2)$$

где $f_{i(k)}$ – перемещение узла i по направлению оси x_k декартовой системы осей координат $Ox_1x_2x_3$; $[f_{i(k)}]$ – допустимые значения этого перемещения.

4. Унификация элементов несущей конструкции.
5. Экономическая эффективность.

Определение оптимальных геометрических параметров конструкции покрытия выполнялось при сравнении различных вариантов расстановки ферм. Были выполнены расчеты с учетом расстановки ферм с различным шагом в интервале от 1,5 до 3 м. Расчет конструкций покрытия выполнялся в программном комплексе «SCAD». Резуль-

таты сравнения различных вариантов расстановки ферм при реконструкции покрытия АО «Техника» приведены в таблице.

Сравнение вариантов расстановки ферм при реконструкции покрытия АО «Техника»*

Основные ограничения оптимизации	Расстояние между фермами, м					
	3	2,5	2,25	2,1	2	1,5
Условие прочности элементов**	-	-	-	+	+	+
Условие устойчивости элементов	-	-	+	+	+	+
Сметная стоимость, грн.				8917,5	9595	10250

Анализ результатов расчета свидетельствует, что при условии выполнения основных ограничений (обеспечение прочности, жесткости, унификации и т.п.) наиболее оптимальным вариантом решения реконструкции покрытия АО «Техника» будет расстановка деревянных ферм с шагом 2,1 м – при таком решении будут соблюдены условия прочности и устойчивости элементов покрытия при минимальной сметной стоимости строительства.

1. Конструкции из дерева и пластмасс / Ю.В.Слицкоухов, В.Д.Буданов, М.М.Гапов и др.; Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с.

2. Серпик И.Н., Алексейцев А.В., Левкович Ф.Н., Тютюнников А.И. Структурно-параметрическая оптимизация стержневых металлических конструкций на основе эволюционного моделирования // Строительство: Известия высших учебных заведений. – 2005. – №8. – С.16-24.

Получено 09.04.2007

УДК 666.972

Н.П.БУРАК, канд. техн. наук, М.Д.ПОМАЗАН

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ВАКУУМИРОВАНИЕ БЕТОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рассматривается технология обработки бетона вакуумом и целесообразность ее применения.

Развитию технологии вакуумбетона способствовали научные тру-

* В качестве основных параметров оптимизации рассматривалось выполнение условий прочности и устойчивости несущих элементов, а при выполнении этих условий – сравнивалась сметная стоимость конструкции покрытия.

** Знак «-» указывает на невыполнение данного условия, знак «+» – условие выполняется.